

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

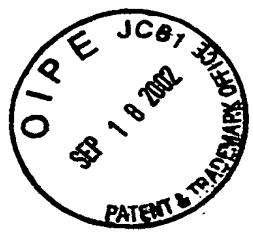
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
**Image Problem Mailbox.**



Satoru TOGUCHI et al.  
Serial No. 09/737,319

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年12月15日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第356684号

出願人

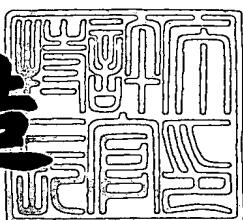
Applicant (s):

日本電気株式会社

2000年9月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3078339

【書類名】 特許願  
【整理番号】 34601498  
【提出日】 平成11年12月15日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H05B 33/14  
H05B 33/22  
C09K 11/06  
【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセント素子  
【請求項の数】 7  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 東口 達  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 石川 仁志  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 多田 宏  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 森岡 由紀子  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 小田 敦  
【特許出願人】  
【識別番号】 000004237  
【氏名又は名称】 日本電気株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

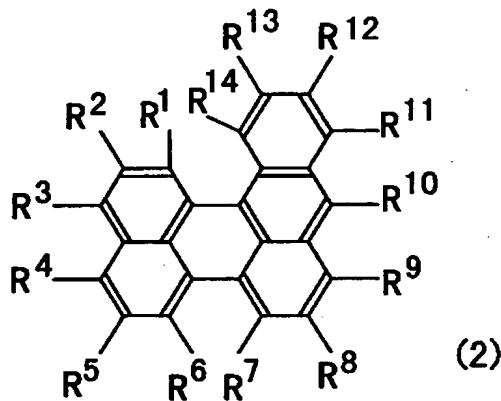
【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709418

【プルーフの要否】 要

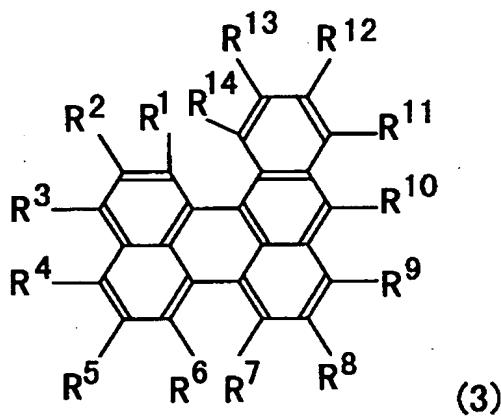
【化2】



(式中、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>はそれぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換若しくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、置換若しくは無置換のスチリル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアリールオキシ基を表す。またR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>は、それらのうちの2つで環を形成しても良い。ただしR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つは、-NAr<sup>1</sup>Ar<sup>2</sup> (Ar<sup>1</sup>、Ar<sup>2</sup>は、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基を表す。) で示されるジアリールアミノ基である。また、ジアリールアミノ基でないR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つは、分子間の会合状態形成を抑制する立体障害基である。) で示されるベンゾペリレン化合物を、単独もしくは混合物で含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセント素子。)

【請求項3】 陰極と陽極の間に発光層を含む一層または複数層の有機薄膜層を有する有機エレクトロルミネッセント素子において、前記有機薄膜層の少なくとも一層に、一般式(3)：

【化3】



(式中、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>はそれぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換若しくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、置換若しくは無置換のスチリル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアリールオキシ基を表す。またR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>は、それらのうちの2つで環を形成しても良い。ただし、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つは、-NAr<sup>1</sup>Ar<sup>2</sup> (Ar<sup>1</sup>、Ar<sup>2</sup>は、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基を表す。ただし、Ar<sup>1</sup>、Ar<sup>2</sup>のうち少なくとも1つは、置換若しくは無置換のスチリル基を置換基として有する。) で示されるジアリールアミノ基である。また、ジアリールアミノ基でないR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つは、分子間の会合状態形成を抑制する立体障害基である。) で示されるベンゾペリレン化合物を、単独もしくは混合物で含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセント素子。

【請求項4】 前記有機薄膜層として、少なくとも発光層を有し、発光層が前記一般式(1)、(2)、又は(3)で表される化合物を、単独もしくは混合物として含むことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセント素子。

【請求項5】 前記有機薄膜層として、少なくとも正孔輸送層を有し、正孔

輸送層が前記一般式(1)、(2)、又は(3)で表される化合物を、単独もしくは混合物として含むことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセント素子。

【請求項6】 前記有機薄膜層として、少なくとも電子輸送層を有し、電子輸送層が前記一般式(1)、(2)、又は(3)で表される化合物を、単独もしくは混合物として含むことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセント素子。

【請求項7】 前記一般式(1)、(2)、又は(3)で示される化合物の有する立体障害基が、置換若しくは無置換のアルキル基、置換又は無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアリールオキシ基であることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセント素子。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、発光特性に優れた有機エレクトロルミネッセント素子に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

有機エレクトロルミネッセント素子（以下、有機EL素子と略す）は、電界を印加することにより、陽極より注入された正孔と陰極より注入された電子の再結合エネルギーにより蛍光性物質が発光する原理を利用した自発光素子である。イーストマン・コダック社のC. W. Tangらによる積層型素子による低電圧駆動有機EL素子の報告（C. W. Tang, S. A. Van Slyke, Applied Physics Letters, 51巻, 913頁, 1987年など）がなされて以来、有機材料を構成材料とする有機EL素子に関する研究が盛んに行われている。Tangらは、トリス（8-ヒドロキシキノリノールアルミニウム）を発光層に、トリフェニルジアミン誘導体を正孔輸送層に用いている。積層構造の利点としては、発光層への正孔

の注入効率を高めること、陰極より注入された電子をブロックして再結合により生成する励起子の生成効率を高めること、発光層内で生成した励起子を閉じこめることなどが挙げられる。この例のように有機EL素子の素子構造としては、正孔輸送（注入）層、電子輸送性発光層の2層型、または正孔輸送（注入）層、発光層、電子輸送（注入）層の3層型等が良く知られている。こうした積層型構造素子では、注入された正孔と電子の再結合効率を高めるため、素子構造や形成方法の工夫がなされている。

## 【0003】

正孔輸送性材料としては、スターバースト分子である4, 4', 4''-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミンやN, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-[1, 1'-ビフェニル]-4, 4'-ジアミン等のトリフェニルアミン誘導体や芳香族ジアミン誘導体が良く知られている（例えば、特開平8-20771号公報、特開平8-40995号公報、特開平8-40997号公報、公報特開平8-53397号公報、特開平8-87122号公報等）。

電子輸送性材料としては、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体等が良く知られている。

また、発光材料としては、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム錯体等のキレート錯体、クマリン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ビススチリルアリーレン誘導体、オキサジアゾール誘導体等の発光材料が知られており、それらの発光色も青色から赤色までの可視領域の発光が得られることが報告されており、カラー表示素子の実現が期待されている（例えば、特開平8-239655号公報、特開平7-138561号公報、特開平3-200889号公報等）。

## 【0004】

以上のように、種々の高輝度、長寿命の有機EL素子が開示あるいは報告されているが、必ずしも充分なものとはいえない。本発明者らは、特開平11-185961号公報の通り、特定のベンゾペリレン化合物を用いることで、高輝度発光を示す有機EL素子が得られる事を開示した。

しかしながら、いくつかのベンゾペリレン化合物においては、分子間の会合状態が形成されるために、濃度消光と呼ばれる色素の発光強度が著しく減少してしまう現象が認められる場合があった。また、他の有機EL素子に用いられる色素材料においても、高濃度での分散やその色素単独で形成される固体中で、分子同士の会合状態を形成し、濃度消光が認められる場合が多数あった。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は前記事項に鑑みてなされたものであり、濃度消光を抑制した化合物を用いることにより、高輝度発光の有機EL素子を提供することを目的とする。

## 【0006】

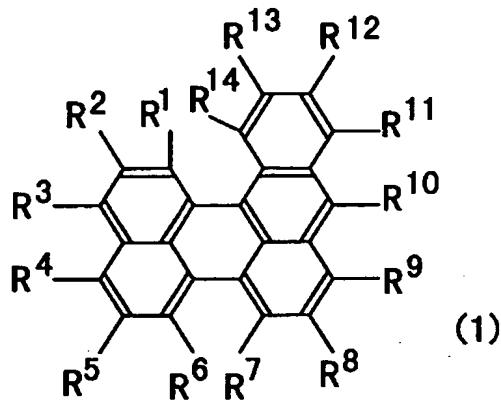
## 【課題を解決するための手段】

本発明者らは、前記課題を解決するために銳意検討した結果、特定のベンゾペリレン誘導体に、会合状態の形成を抑制する立体障害基を導入した化合物を、発光材料として用いて作製した有機EL素子は、従来よりも高輝度発光することを見いだした。また、前記材料は、高いキャリヤ輸送性を有することがわかり、前記材料を、正孔輸送材料あるいは電子輸送材料として作製した有機EL素子、及び前記材料と、他の正孔輸送材料あるいは電子輸送材料との混合薄膜を用いて作製した有機EL素子は、従来よりも高輝度発光を示すことを見いだし、本発明に至った。

## 【0007】

本発明のうち、請求項1は、陰極と陽極の間に発光層を含む一層または複数層の有機薄膜層を有する有機EL素子において、前記有機薄膜層の少なくとも一層に、一般式(1)：

【化4】



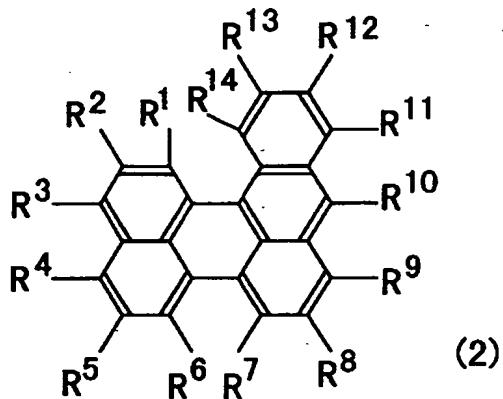
【0008】

(式中、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>は、それぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換若しくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、置換若しくは無置換のスチリル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアリールオキシ基を表す。またR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>は、それらのうちの2つで環を形成していても良い。ただし、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つは、分子間の会合状態形成を抑制する立体障害基である。) で示されるベンゾペリレン化合物を、単独もしくは混合物で含むことを特徴とする有機EL素子を提供する。

【0009】

また請求項2は、陰極と陽極の間に発光層を含む一層または複数層の有機薄膜層を有する有機EL素子において、前記有機薄膜層の少なくとも一層に、一般式(2)：

【化5】



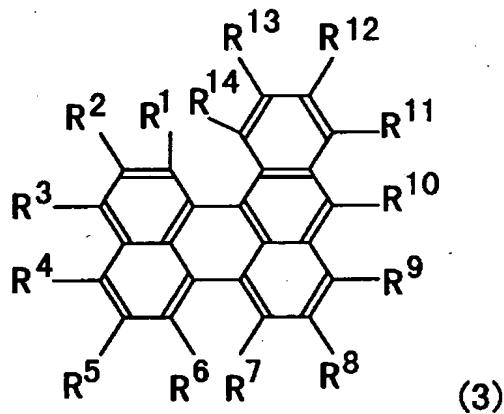
【0010】

(式中、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>は、それぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換若しくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、置換若しくは無置換のスチリル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアリールオキシ基を表す。またR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>は、それらのうちの2つで環を形成していても良い。ただし、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つは、-NAr<sup>1</sup>Ar<sup>2</sup> (Ar<sup>1</sup>、Ar<sup>2</sup>は、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基を表す) で示されるジアリールアミノ基である。また、ジアリールアミノ基でないR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つは、分子間の会合状態形成を抑制する立体障害基である。) で示されるベンゾペリレン化合物を、単独もしくは混合物で含むことを特徴とする有機EL素子を提供する。

【0011】

また、請求項3は、陰極と陽極の間に発光層を含む一層または複数層の有機薄膜層を有する有機EL素子において、前記有機薄膜層の少なくとも一層に、一般式(3)：

## 【化6】



## 【0012】

(式中、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>は、それぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換若しくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、置換若しくは無置換のスチリル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアリールオキシ基を表す。またR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>は、それらのうちの2つで環を形成していても良い。ただし、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つは、-NAr<sup>1</sup>Ar<sup>2</sup> (Ar<sup>1</sup>、Ar<sup>2</sup>は、置換若しくは無置換の芳香属炭化水素基、又は置換若しくは無置換の芳香属複素環基を表す。ただし、Ar<sup>1</sup>、Ar<sup>2</sup>のうち少なくとも1つは、置換若しくは無置換のスチリル基を置換基として有する。) で示されるジアリールアミノ基である。また、ジアリールアミノ基でないR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つは、分子間の会合状態形成を抑制する立体障害基である。) で示されるベンゾペリレン化合物を、単独もしくは混合物で含むことを特徴とする有機EL素子を提供する。

## 【0013】

また、請求項4は、請求項1～3のいずれかに記載の有機EL素子において、前記有機薄膜層として、少なくとも発光層を有し、発光層が一般式(1)、(2)又は(3)で表される化合物を、単独もしくは混合物として含むことを特徴とする有機EL素子を提供する。

## 【0014】

また、請求項5は、請求項1～3のいずれかに記載の有機EL素子において、前記有機薄膜層として、少なくとも正孔輸送層を有し、正孔輸送層が一般式(1)、(2)又は(3)で表される化合物を、単独もしくは混合物として含むことを特徴とする有機EL素子を提供する。

## 【0015】

また、請求項6は、請求項1～3のいずれかに記載の有機EL素子において、前記有機薄膜層として、少なくとも電子輸送層を有し、電子輸送層が、一般式(1)、(2)又は(3)で表される化合物を、単独もしくは混合物として含むことを特徴とする有機EL素子を提供する。

## 【0016】

また、請求項7は、請求項1～6のいずれかに記載の有機EL素子において、一般式(1)、(2)又は(3)で示される化合物の有する立体障害基が、置換若しくは無置換のアルキル基、置換又は無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアリールオキシ基であることを特徴とする有機EL素子を提供する。

## 【0017】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明に関わる化合物は、一般式(1)、(2)又は(3)で表される構造を有する化合物である。

$R^1 \sim R^{14}$ は、それぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換若しくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアリールオキシ基、置換若しくは無置換のアルコキシカルボニル基、カルボキシル基を表す。また $R^1 \sim R^{14}$ は、それらのうちの2

つで環を形成していても良い。ただし、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つは、分子間の会合状態を形成するのを抑制する立体障害基である。

## 【0018】

また一般式（2）においては、立体障害基でないR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つが、-NAr<sup>1</sup>Ar<sup>2</sup>（Ar<sup>1</sup>、Ar<sup>2</sup>は、置換若しくは無置換の芳香属炭化水素基、又は置換若しくは無置換の芳香属複素環基を表す）で示されるジアリールアミノ基である。

また、一般式（3）においては、Ar<sup>1</sup>、Ar<sup>2</sup>のうち少なくとも一つが、置換若しくは無置換のスチリル基を置換基として有する。

## 【0019】

前記ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素が挙げられる。

## 【0020】

置換若しくは無置換のアミノ基は、-NX<sup>1</sup>X<sup>2</sup>と表され、X<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>としては、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、s-ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、n-ヘキシル基、n-ヘプチル基、n-オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1, 2-ジヒドロキシエチル基、1, 3-ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3-ジヒドロキシ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1, 2-ジクロロエチル基、1, 3-ジクロロイソプロピル基、2, 3-ジクロロ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリクロロプロピル基、ブロモメチル基、1-ブロモエチル基、2-ブロモエチル基、2-ブロモイソブチル基、1, 2-ジブロモエチル基、1, 3-ジブロモイソプロピル基、2, 3-ジブロモ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1, 2-ジヨードエチル基、1, 3-ジヨードイソプロピル基、2, 3-ジヨード-t-ブチル基、1, 2, 3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1, 2-ジアミノエチル基、1,

3-ジアミノイソプロピル基、2, 3-ジアミノ-*t*-ブチル基、1, 2, 3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1, 2-ジシアノエチル基、1, 3-ジシアノイソプロピル基、2, 3-ジシアノ-*t*-ブチル基、1, 2, 3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1, 2-ジニトロエチル基、1, 3-ジニトロイソプロピル基、2, 3-ジニトロ-*t*-ブチル基、1, 2, 3-トリニトロプロピル基、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、4-スチリルフェニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、2-ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェニルイル基、*p*-ターフェニル-4-イル基、*p*-ターフェニル-3-イル基、*p*-ターフェニル-2-イル基、*m*-ターフェニル-4-イル基、*m*-ターフェニル-3-イル基、*m*-ターフェニル-2-イル基、*o*-トリル基、*m*-トリル基、*p*-トリル基、*p*-*t*-ブチルフェニル基、*p*-(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4''-*t*-ブチル-*p*-ターフェニル-4-イル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、2-キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリ

ル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、1-カルバゾリル基、2-カルバゾリル基、3-カルバゾリル基、4-カルバゾリル基、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1, 7-フェナンスロリン-2-イル基、1, 7-フェナンスロリン-3-イル基、1, 7-フェナンスロリン-4-イル基、1, 7-フェナンスロリン-5-イル基、1, 7-フェナンスロリン-6-イル基、1, 7-フェナンスロリン-8-イル基、1, 7-フェナンスロリン-9-イル基、1, 7-フェナンスロリン-10-イル基、1, 8-フェナンスロリン-2-イル基、1, 8-フェナンスロリン-3-イル基、1, 8-フェナンスロリン-4-イル基、1, 8-フェナンスロリン-5-イル基、1, 8-フェナンスロリン-6-イル基、1, 8-フェナンスロリン-7-イル基、1, 8-フェナンスロリン-9-イル基、1, 8-フェナンスロリン-10-イル基、1, 9-フェナンスロリン-2-イル基、1, 9-フェナンスロリン-3-イル基、1, 9-フェナンスロリン-4-イル基、1, 9-フェナンスロリン-5-イル基、1, 9-フェナンスロリン-6-イル基、1, 9-フェナンスロリン-7-イル基、1, 9-フェナンスロリン-8-イル基、1, 9-フェナンスロリン-10-イル基、1, 10-フェナンスロリン-2-イル基、1, 10-フェナンスロリン-3-イル基、1, 10-フェナンスロリン-4-イル基、1, 10-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フェナンスロリン-1-イル基、2, 9-フェナンスロリン-3-イル基、2, 9-フェナンスロリン-4-イル基、2, 9-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フェナンスロリン-6-イル基、2, 9-フェナンスロリン-7-イル基、2, 9-フェナンスロリン-8-イル基、2, 9-フェナンスロリン-10-イル基、2, 8-フェナンスロリン-1-イル基、2, 8-

フェナ NSロリン-3-イル基、2, 8-フェナ NSロリン-4-イル基、2, 8-フェナ NSロリン-5-イル基、2, 8-フェナ NSロリン-6-イル基、2, 8-フェナ NSロリン-7-イル基、2, 8-フェナ NSロリン-9-イル基、2, 8-フェナ NSロリン-10-イル基、2, 7-フェナ NSロリン-1-イル基、2, 7-フェナ NSロリン-3-イル基、2, 7-フェナ NSロリン-4-イル基、2, 7-フェナ NSロリン-5-イル基、2, 7-フェナ NSロリン-6-イル基、2, 7-フェナ NSロリン-8-イル基、2, 7-フェナ NSロリン-9-イル基、2, 7-フェナ NSロリン-10-イル基、1-フェナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェノチアジニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェノチアジニル基、4-フェノチアジニル基、1-フェノキサジニル基、2-フェノキサジニル基、3-フェノキサジニル基、4-フェノキサジニル基、2-オキサゾリル基、4-オキサゾリル基、5-オキサゾリル基、2-オキサジアゾリル基、5-オキサジアゾリル基、3-フラザニル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-メチルピロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-イル基、2-メチルピロール-4-イル基、2-メチルピロール-5-イル基、3-メチルピロール-1-イル基、3-メチルピロール-2-イル基、3-メチルピロール-4-イル基、3-メチルピロール-5-イル基、2-t-ブチルピロール-4-イル基、3-(2-フェニルプロピル)ピロール-1-イル基、2-メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-t-ブチル-1-インドリル基、2-t-ブチル-3-インドリル基、4-t-ブチル-3-インドリル基等が挙げられる。

## 【0021】

置換若しくは無置換のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、s-ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、n-ヘキシル基、n-ヘプチル基、n-オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1, 2-ジヒドロキシエチル基、1, 3-ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3-ジヒドロキシ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリヒドロキ

シプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1,2-ジクロロエチル基、1,3-ジクロロイソプロピル基、2,3-ジクロロ-t-ブチル基、1,2,3-トリクロロプロピル基、ブロモメチル基、1-ブロモエチル基、2-ブロモエチル基、2-ブロモイソブチル基、1,2-ジブロモエチル基、1,3-ジブロモイソプロピル基、2,3-ジブロモ-t-ブチル基、1,2,3-トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1,2-ジヨードエチル基、1,3-ジヨードイソプロピル基、2,3-ジヨード-t-ブチル基、1,2,3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1,2-ジアミノエチル基、1,3-ジアミノイソプロピル基、2,3-ジアミノ-t-ブチル基、1,2,3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1,2-ジシアノエチル基、1,3-ジシアノイソプロピル基、2,3-ジシアノ-t-ブチル基、1,2,3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1,2-ジニトロエチル基、1,3-ジニトロイソプロピル基、2,3-ジニトロ-t-ブチル基、1,2,3-トリニトロプロピル基等が挙げられる。

## 【0022】

置換若しくは無置換のアルケニル基としては、ビニル基、アリル基、1-ブテニル基、2-ブテニル基、3-ブテニル基、1,3-ブタンジエニル基、1-メチルビニル基、1-メチルアリル基、1,1-ジメチルアリル基、2-メチルアリル基、1-フェニルアリル基、3-フェニルアリル基、3,3-ジフェニルアリル基、1,2-ジメチルアリル基、1-フェニル-1-ブテニル基、3-フェニル-1-ブテニル基等が挙げられる。

## 【0023】

置換若しくは無置換のシクロアルキル基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4-メチルシクロヘキシル基、1-アダマンチル基、2-アダマンチル基等が挙げられる。

## 【0024】

置換若しくは無置換のアルコキシ基は、-OYで表される基であり、Yとしては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、s-ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、n-ヘキシル基、n-ヘプチル基、n-オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1, 2-ジヒドロキシエチル基、1, 3-ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3-ジヒドロキシ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1, 2-ジクロロエチル基、1, 3-ジクロロイソプロピル基、2, 3-ジクロロ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリクロロプロピル基、ブロモメチル基、1-ブロモエチル基、2-ブロモエチル基、2-ブロモイソブチル基、1, 2-ジブロモエチル基、1, 3-ジブロモイソプロピル基、2, 3-ジブロモ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1, 2-ジヨードエチル基、1, 3-ジヨードイソプロピル基、2, 3-ジヨード-t-ブチル基、1, 2, 3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1, 2-ジアミノエチル基、1, 3-ジアミノイソプロピル基、2, 3-ジアミノ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1, 2-ジシアノエチル基、1, 3-ジシアノイソプロピル基、2, 3-ジシアノ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1, 2-ジニトロエチル基、1, 3-ジニトロイソプロピル基、2, 3-ジニトロ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリニトロプロピル基、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4-メチルシクロヘキシル基、1-アダマンチル基、2-アダマンチル基等が挙げられる。

## 【0025】

置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基としては、フェニル基、1-ナフチル

基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、2-ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェニルイル基、p-ターフェニル-4-イル基、p-ターフェニル-3-イル基、p-ターフェニル-2-イル基、m-ターフェニル-4-イル基、m-ターフェニル-3-イル基、m-ターフェニル-2-イル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、p-t-ブチルフェニル基、p-(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4''-t-ブチル-p-ターフェニル-4-イル基等が挙げられる。

## 【0026】

また、置換若しくは無置換の芳香族複素環基としては、1-ピロリル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、1-インドリル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、2-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、2-キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、1-カルバゾリル基、2-カルバゾリル基、3-カルバゾリル基、4-カルバ

ゾリル基、9-カルバゾリル基、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1, 7-フェナンスロリン-2-イル基、1, 7-フェナンスロリン-3-イル基、1, 7-フェナンスロリン-4-イル基、1, 7-フェナンスロリン-5-イル基、1, 7-フェナンスロリン-6-イル基、1, 7-フェナンスロリン-8-イル基、1, 7-フェナンスロリン-9-イル基、1, 7-フェナンスロリン-10-イル基、1, 8-フェナンスロリン-2-イル基、1, 8-フェナンスロリン-3-イル基、1, 8-フェナンスロリン-4-イル基、1, 8-フェナンスロリン-5-イル基、1, 8-フェナンスロリン-6-イル基、1, 8-フェナンスロリン-7-イル基、1, 8-フェナンスロリン-9-イル基、1, 8-フェナンスロリン-10-イル基、1, 9-フェナンスロリン-2-イル基、1, 9-フェナンスロリン-3-イル基、1, 9-フェナンスロリン-4-イル基、1, 9-フェナンスロリン-5-イル基、1, 9-フェナンスロリン-6-イル基、1, 9-フェナンスロリン-7-イル基、1, 9-フェナンスロリン-8-イル基、1, 9-フェナンスロリン-10-イル基、1, 10-フェナンスロリン-2-イル基、1, 10-フェナンスロリン-3-イル基、1, 10-フェナンスロリン-4-イル基、1, 10-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フェナンスロリン-1-イル基、2, 9-フェナンスロリン-3-イル基、2, 9-フェナンスロリン-4-イル基、2, 9-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フェナンスロリン-6-イル基、2, 9-フェナンスロリン-7-イル基、2, 9-フェナンスロリン-8-イル基、2, 9-フェナンスロリン-10-イル基、2, 8-フェナンスロリン-1-イル基、2, 8-フェナンスロリン-3-イル基、2, 8-フェナンスロリン-4-イル基、2, 8-フェナンスロリン-5-イル基、2, 8-フェナンスロリン-6-イル基、2, 8-フェナンスロリン-7-イル基、2, 8-フェナンスロリン-9-イル基、2, 8-フェナンスロリン-10-イル基、2, 7-フェナンスロリン-1-イ

ル基、2, 7-フェナンスロリン-3-イル基、2, 7-フェナンスロリン-4-イル基、2, 7-フェナンスロリン-5-イル基、2, 7-フェナンスロリン-6-イル基、2, 7-フェナンスロリン-8-イル基、2, 7-フェナンスロリン-9-イル基、2, 7-フェナンスロリン-10-イル基、1-フェナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェノチアジニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェノチアジニル基、4-フェノチアジニル基、10-フェノチアジニル基、1-フェノキサジニル基、2-フェノキサジニル基、3-フェノキサジニル基、4-フェノキサジニル基、10-フェノキサジニル基、2-オキサゾリル基、4-オキサゾリル基、5-オキサゾリル基、2-オキサジアゾリル基、5-オキサジアゾリル基、3-フラザニル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-メチルピロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-イル基、2-メチルピロール-4-イル基、2-メチルピロール-5-イル基、3-メチルピロール-1-イル基、3-メチルピロール-2-イル基、3-メチルピロール-4-イル基、3-メチルピロール-5-イル基、2-t-ブチルピロール-4-イル基、3-(2-フェニルプロピル)ピロール-1-イル基、2-メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-t-ブチル-1-インドリル基、4-t-ブチル-1-インドリル基、2-t-ブチル-3-インドリル基、4-t-ブチル-3-インドリル基、等が挙げられる。

## 【0027】

置換若しくは無置換のアラルキル基としては、ベンジル基、1-フェニルエチル基、2-フェニルエチル基、1-フェニルイソプロピル基、2-フェニルイソプロピル基、フェニル-t-ブチル基、 $\alpha$ -ナフチルメチル基、1- $\alpha$ -ナフチルエチル基、2- $\alpha$ -ナフチルエチル基、1- $\alpha$ -ナフチルイソプロピル基、2- $\alpha$ -ナフチルイソプロピル基、 $\beta$ -ナフチルメチル基、1- $\beta$ -ナフチルエチル基、2- $\beta$ -ナフチルエチル基、1- $\beta$ -ナフチルイソプロピル基、2- $\beta$ -ナフチルイソプロピル基、1-ピロリルメチル基、2-(1-ピロリル)エチル基、p-メチルベンジル基、m-メチルベンジル基、o-メチルベンジル基、p-クロロベンジル基、m-クロロベンジル基、o-クロロベンジル基、p-

プロモベンジル基、m-プロモベンジル基、o-プロモベンジル基、p-ヨードベンジル基、m-ヨードベンジル基、o-ヨードベンジル基、p-ヒドロキシベンジル基、m-ヒドロキシベンジル基、o-ヒドロキシベンジル基、p-アミノベンジル基、m-アミノベンジル基、o-アミノベンジル基、p-ニトロベンジル基、m-ニトロベンジル基、o-ニトロベンジル基、p-シアノベンジル基、m-シアノベンジル基、o-シアノベンジル基、1-ヒドロキシ-2-フェニルイソプロピル基、1-クロロ-2-フェニルイソプロピル基等が挙げられる。

## 【0028】

置換若しくは無置換のアリールオキシ基は、-OZと表され、Zとしてはフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、2-ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェニルイル基、p-ターフェニル-4-イル基、p-ターフェニル-3-イル基、p-ターフェニル-2-イル基、m-ターフェニル-4-イル基、m-ターフェニル-3-イル基、m-ターフェニル-2-イル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、p-t-ブチルフェニル基、p-(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4''-t-ブチル-p-ターフェニル-4-イル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフ

ラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、2-キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、1-カルバゾリル基、2-カルバゾリル基、3-カルバゾリル基、4-カルバゾリル基、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1, 7-フェナンスロリン-2-イル基、1, 7-フェナンスロリン-3-イル基、1, 7-フェナンスロリン-4-イル基、1, 7-フェナンスロリン-5-イル基、1, 7-フェナンスロリン-6-イル基、1, 7-フェナンスロリン-8-イル基、1, 7-フェナンスロリン-9-イル基、1, 7-フェナンスロリン-10-イル基、1, 8-フェナンスロリン-2-イル基、1, 8-フェナンスロリン-3-イル基、1, 8-フェナンスロリン-4-イル基、1, 8-フェナンスロリン-5-イル基、1, 8-フェナンスロリン-6-イル基、1, 8-フェナンスロリン-7-イル基、1, 8-フェナンスロリン-9-イル基、1, 8-フェナンスロリン-10-イル基、1, 9-フェナンスロリン-2-イル基、1, 9-フェナンスロリン-3-イル基、1, 9-フェナンスロリン-4-イル基、1, 9-フェナンスロリン-5-イル基、1, 9-フェナンスロリン-6-イル基、1, 9-フェナンスロリン-7-イル基、1, 9-フェナンスロリン-8-イル基、1, 9-フェナンスロリン-10-イル基、1, 10-フェナンスロリン-2-イル基、1, 10-フェナンスロリン-3-イル基、1, 10-フェナンスロリン-4-イル基、1, 10-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フェナンスロリン-1-イル基、2, 9-フェナンスロリン-3-イル基、2, 9-フェナンスロリン-4-イル基、2, 9-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フ

エナンスロリン-6-イル基、2, 9-フェナンスロリン-7-イル基、2, 9-フェナンスロリン-8-イル基、2, 9-フェナンスロリン-10-イル基、2, 8-フェナンスロリン-1-イル基、2, 8-フェナンスロリン-3-イル基、2, 8-フェナンスロリン-4-イル基、2, 8-フェナンスロリン-5-イル基、2, 8-フェナンスロリン-6-イル基、2, 8-フェナンスロリン-7-イル基、2, 8-フェナンスロリン-9-イル基、2, 8-フェナンスロリン-10-イル基、2, 7-フェナンスロリン-1-イル基、2, 7-フェナンスロリン-3-イル基、2, 7-フェナンスロリン-4-イル基、2, 7-フェナンスロリン-5-イル基、2, 7-フェナンスロリン-6-イル基、2, 7-フェナンスロリン-8-イル基、2, 7-フェナンスロリン-9-イル基、2, 7-フェナンスロリン-10-イル基、1-フェナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェノチアジニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェノチアジニル基、4-フェノチアジニル基、1-フェノキサジニル基、2-フェノキサジニル基、3-フェノキサジニル基、4-フェノキサジニル基、2-オキサゾリル基、4-オキサゾリル基、5-オキサゾリル基、2-オキサジアゾリル基、5-オキサジアゾリル基、3-フラザニル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-メチルピロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-イル基、2-メチルピロール-4-イル基、2-メチルピロール-5-イル基、3-メチルピロール-1-イル基、3-メチルピロール-2-イル基、3-メチルピロール-4-イル基、3-メチルピロール-5-イル基、2-t-ブチルピロール-4-イル基、3-(2-フェニルプロピル)ピロール-1-イル基、2-メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-t-ブチル-1-インドリル基、4-t-ブチル-1-インドリル基、2-t-ブチル-3-インドリル基、4-t-ブチル-3-インドリル基等が挙げられる。

## 【0029】

置換若しくは無置換のアルコキシカルボニル基は-COOYと表され、Yとしては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、s-ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、n-ヘキシル基、n

－ヘプチル基、n－オクチル基、ヒドロキシメチル基、1－ヒドロキシエチル基、2－ヒドロキシエチル基、2－ヒドロキシイソブチル基、1, 2－ジヒドロキシエチル基、1, 3－ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3－ジヒドロキシ－t－ブチル基、1, 2, 3－トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1－クロロエチル基、2－クロロエチル基、2－クロロイソブチル基、1, 2－ジクロロエチル基、1, 3－ジクロロイソプロピル基、2, 3－ジクロロ－t－ブチル基、1, 2, 3－トリクロロプロピル基、プロモメチル基、1－ブロモエチル基、2－ブロモエチル基、2－ブロモイソブチル基、1, 2－ジブロモエチル基、1, 3－ジブロモイソプロピル基、2, 3－ジブロモ－t－ブチル基、1, 2, 3－トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1－ヨードエチル基、2－ヨードエチル基、2－ヨードイソブチル基、1, 2－ジヨードエチル基、1, 3－ジヨードイソプロピル基、2, 3－ジヨード－t－ブチル基、1, 2, 3－トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1－アミノエチル基、2－アミノエチル基、2－アミノイソブチル基、1, 2－ジアミノエチル基、1, 3－ジアミノイソプロピル基、2, 3－ジアミノ－t－ブチル基、1, 2, 3－トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1－シアノエチル基、2－シアノエチル基、2－シアノイソブチル基、1, 2－ジシアノエチル基、1, 3－ジシアノイソプロピル基、2, 3－ジシアノ－t－ブチル基、1, 2, 3－トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1－ニトロエチル基、2－ニトロエチル基、2－ニトロイソブチル基、1, 2－ジニトロエチル基、1, 3－ジニトロイソプロピル基、2, 3－ジニトロ－t－ブチル基、1, 2, 3－トリニトロプロピル基等が挙げられる。

## 【0030】

置換若しくは無置換のスチリル基としては、スチリル基、2, 2－ジフェニルビニル基の他、置換基として、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、 $-NAr^3Ar^4$  ( $Ar^3$ 、 $Ar^4$ は、それぞれ独立に炭素数6～20のアリール基を表し、このアリール基は置換基を有していても良い。) で表される置換若しくは無置換のジアリールアミノ基、ニトロ基、シアノ基、前記の置換若しくは無置換のアルキル基、前記の置換若しくは無置換のアルケニル基、前記の置換若しくは無置換のシクロアルキル基、前記の置換若しくは無置換のアルコキシ基、前記の置換若しくは

無置換の芳香族炭化水素基、前記の置換若しくは無置換の芳香族複素環基、前記の置換若しくは無置換のアラルキル基、前記の置換若しくは無置換のアリールオキシ基、前記の置換若しくは無置換のアルコキシカルボニル基、カルボキシル基等を有する置換スチリル基又は2、2-ジフェニルビニル基等が挙げられる。

## 【0031】

$A_r^3$ 、 $A_r^4$ で表される炭素数6～20のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ナフタセニル基、ピレニル基等が挙げられる。またこれらアリール基の置換基の例としては、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、ニトロ基、シアノ基、前記の置換若しくは無置換のアルキル基、前記の置換若しくは無置換のアルケニル基、前記の置換若しくは無置換のシクロアルキル基、前記の置換若しくは無置換のアルコキシ基、前記の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、前記の置換若しくは無置換の芳香族複素環基、前記の置換若しくは無置換のアラルキル基、前記の置換若しくは無置換のアリールオキシ基、前記の置換若しくは無置換のアルコキシカルボニル基、カルボキシル基等が挙げられる。

## 【0032】

また $R^1$ ～ $R^{14}$ において、環を形成する2価基の例としては、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、ジフェニルメタン-2、2'-ジイル基、ジフェニルエタン-3、3'-ジイル基、ジフェニルプロパン-4、4'-ジイル基、1、3-ブタジエン-1、4-ジイル基等が挙げられる。

## 【0033】

会合状態の形成を抑制する立体障害基としては、分子同士の接近を阻害するのに十分な大きさのかさ高さを有していれば、どのような置換基でも用いることができる。例えば前述の置換若しくは無置換のアルキル基、前述の置換又は無置換のシクロアルキル基、前述の置換若しくは無置換のアルコキシ基、前述の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、前述の置換若しくは無置換の芳香族複素環基、前述の置換若しくは無置換のアラルキル基、前述の置換若しくは無置換のアリールオキシ基が挙げられるが、中でも好適な例として、イソプロピル基、 $t$ -ブチル基、2、3-ジブロモ- $t$ -ブチル基、2、3-ジヨード- $t$ -ブチル基、

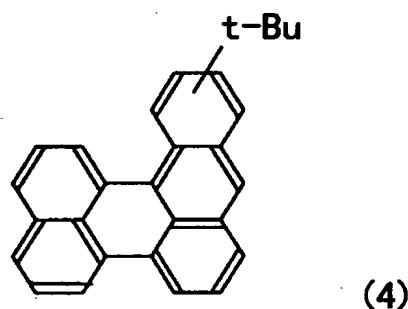
t-ブトキシ基、2、3-ジブロモ-t-ブトキシ基、2、3-ジヨード-t-ブトキシ基、2-メチルブタン-2-イル基、2-メチルブタン-2-イルオキシ基、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4-メチルシクロヘキシル基、ノルボルナン-1-イル基、ノルボルナン-2-イル基、ノルボルナン-7-イル基、ノルボルナン-1-イルオキシ基、ノルボルナン-2-イルオキシ基、ノルボルナン-7-イルオキシ基、ボルナン-2-イル基、ボルナン-2-イルオキシ基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-1-イル基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-2-イル基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-3-イル基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-10-イル基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-11-イル基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-10-イルオキシ基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-11-イルオキシ基、p-シクロファンイル基、1-アダマンチル基、2-アダマンチル基、1-アダマンチルオキシ基、2-アダマンチルオキシ基、フェニル基、トリル基、9-フルオレニル基、2、2-ジメチル-1-プロピル基、シクロプロピルメチル基、シクロブチルメチル基、シクロペンチルメチル基、シクロヘキシルメチル基、4-メチルシクロヘキシルメチル基、ノルボルナン-1-イルメチル基、ノルボルナン-2-イルメチル基、ノルボルナン-7-イルメチル基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-1-イルメチル基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-2-イルメチル基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-3-イルメチル基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-10-イルメチル基、トリシクロ[5.3.2.04,9]ドデカン-11-イルメチル基、p-シクロファンメチル基、1-アダマンチルメチル基、2-アダマンチルメチル基、フェニルオキシ基、ベンジル基、4-メチルベンジル基、1-ナフチルオキシ基、1-ナフチルメチル基、9-アントリルメチル基、9-アントリルオキシ基、トリフェニルメチル基、2,2,2-トリフェニルエチル基、9-フル

オレニル基、9-フルオレニルオキシ基、9、9'-スピロビフルオレン-4-イル基、9、9'-スピロビフルオレン-3-イル基、9、9'-スピロビフルオレン-4-イルメチル基、9、9'-スピロビフルオレン-3-イルメチル基、9、9'-スピロビフルオレン-4-イルオキシ基、9、9'-スピロビフルオレン-3-イルオキシ基、トリス(2,2-ジメチルプロピル)メチル基、トリス(2,2-ジメチルプロピル)メチルオキシ基、2,2,2-トリス(2,2-ジメチルプロピル)エチル基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-1-イル基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-2-イル基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-3-イル基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-7-イル基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-8-イル基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-1-イルオキシ基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-2-イルオキシ基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-3-イルオキシ基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-7-イルオキシ基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-8-イルオキシ基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-1-イルメチル基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-2-イルメチル基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-3-イルメチル基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-7-イルメチル基、ビシクロ[3,2,1]オクタン-8-イルメチル基などが挙げられる。

## 【0034】

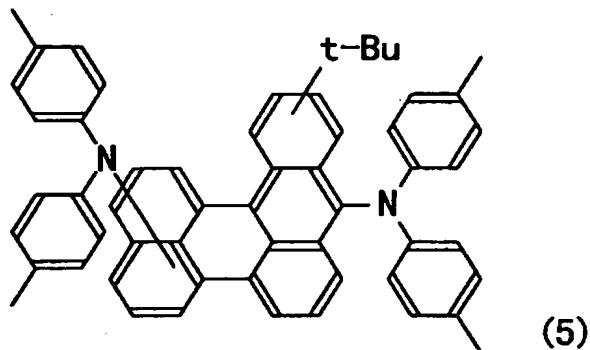
以下に本発明の化合物例を挙げるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

## 【化7】



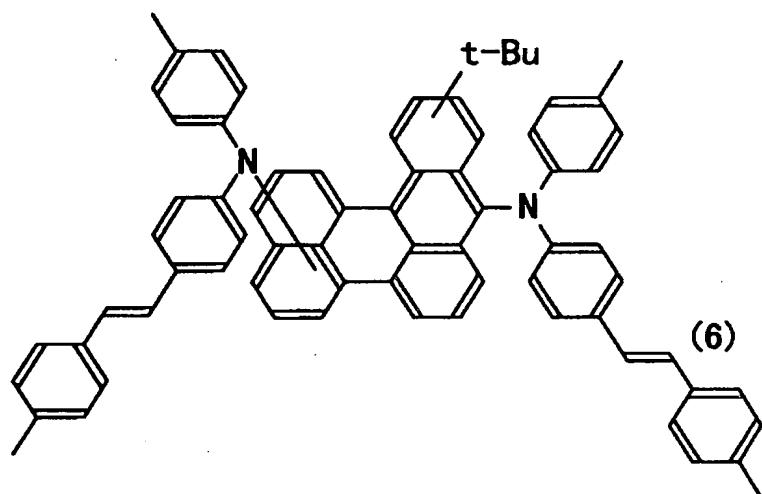
【0035】

【化8】



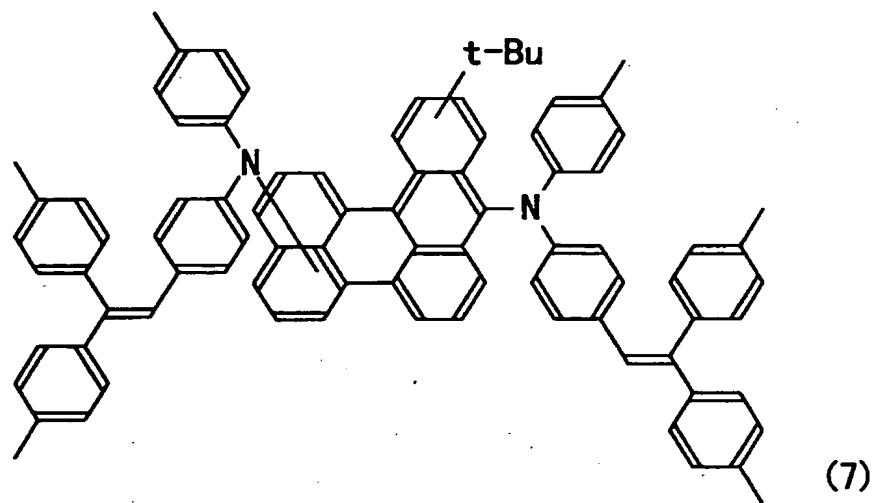
【0036】

【化9】



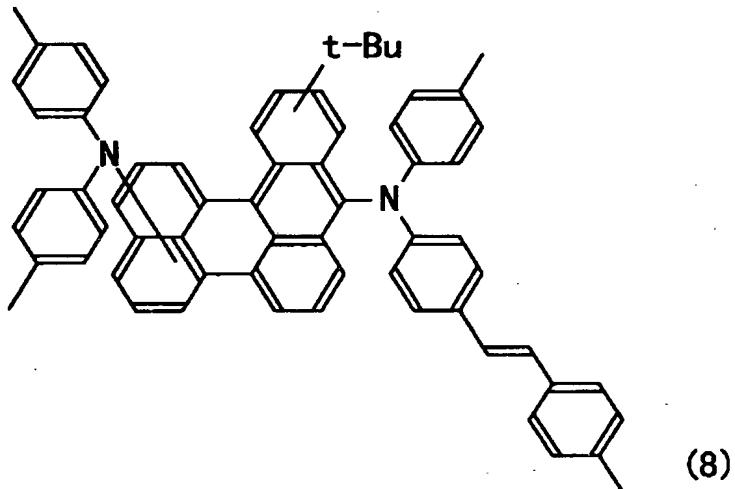
【0037】

【化10】



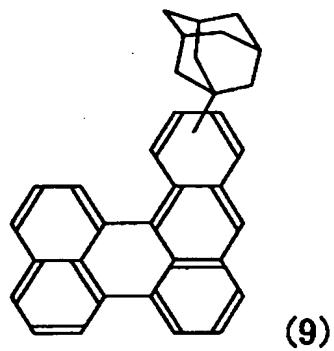
【0038】

【化11】



【0039】

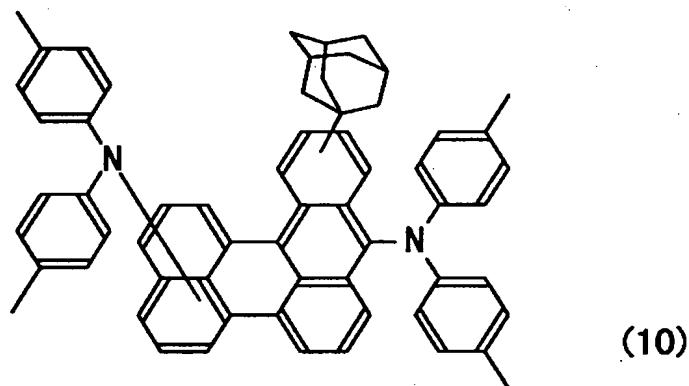
【化12】



(9)

【0040】

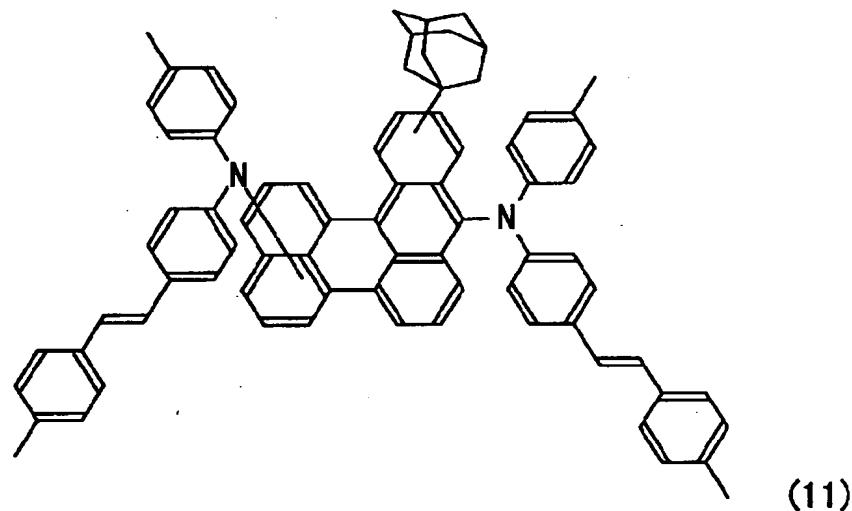
【化13】



(10)

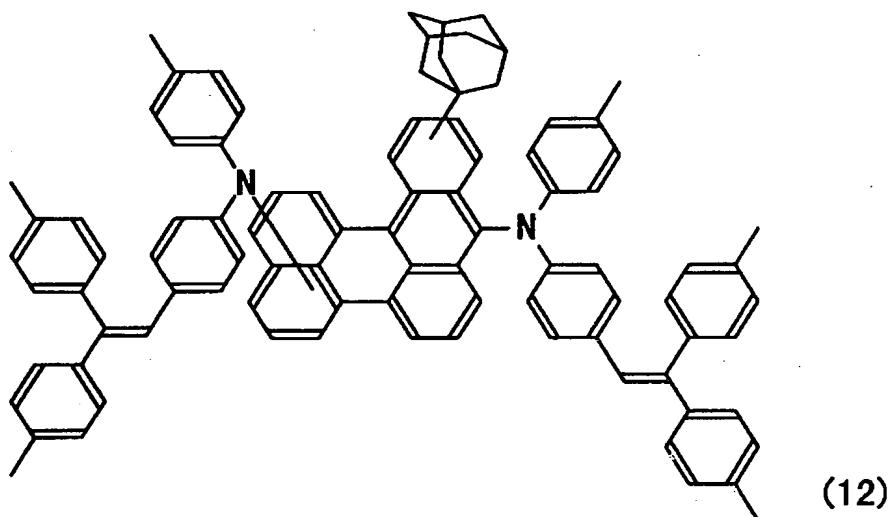
【0041】

【化14】



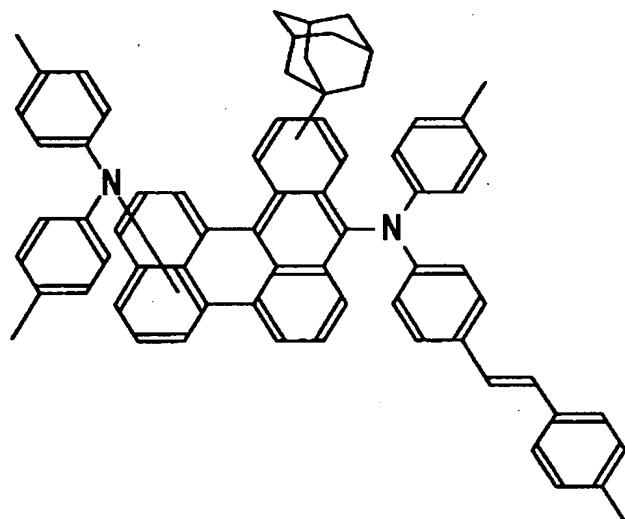
【0042】

【化15】



【0043】

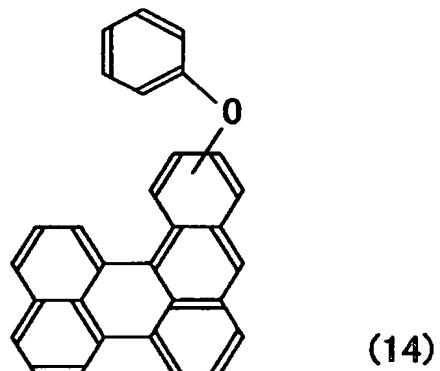
【化16】



(13)

【0044】

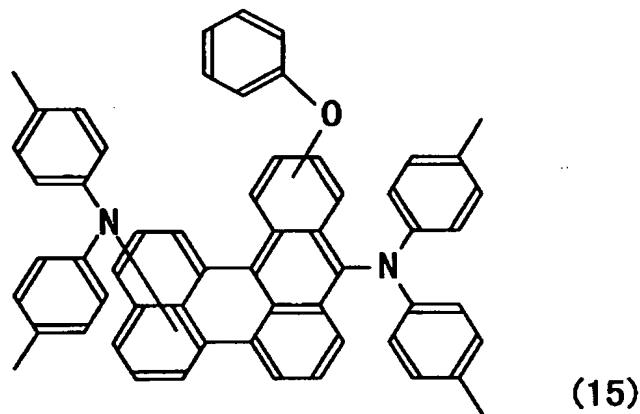
【化17】



(14)

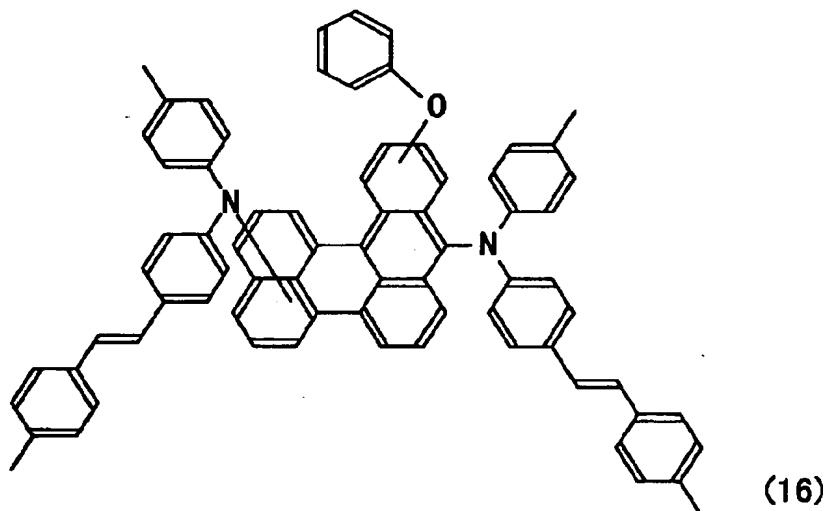
【0045】

【化18】



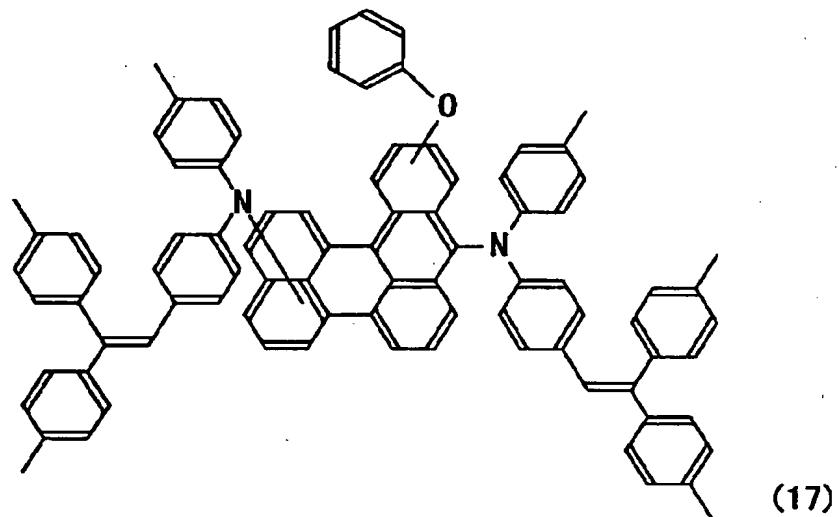
【0046】

【化19】



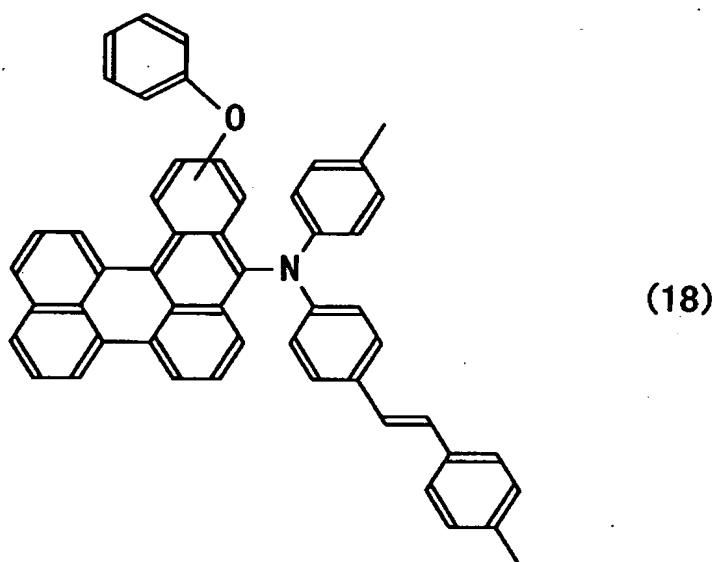
【0047】

【化20】



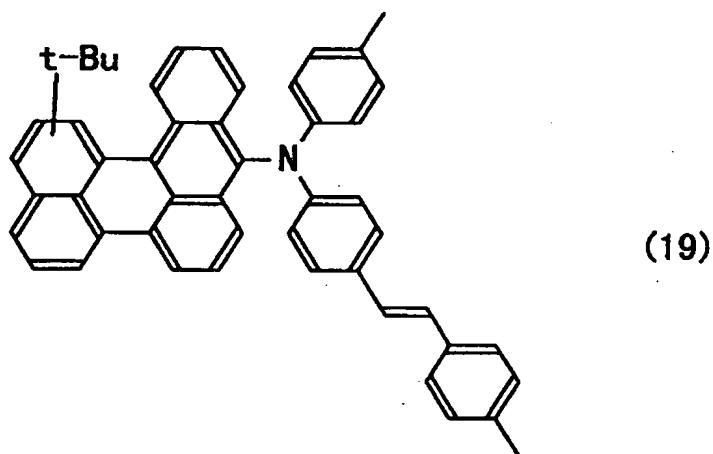
【0048】

【化21】



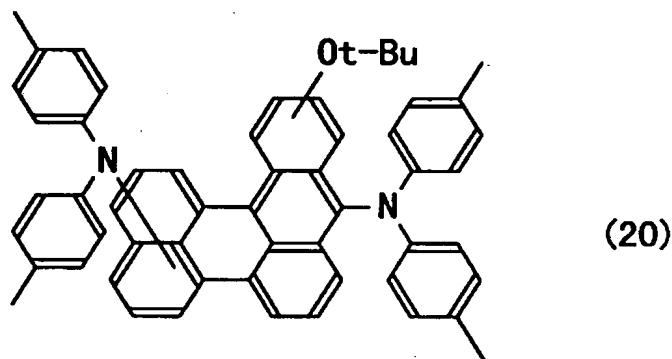
【0049】

【化 2 2】



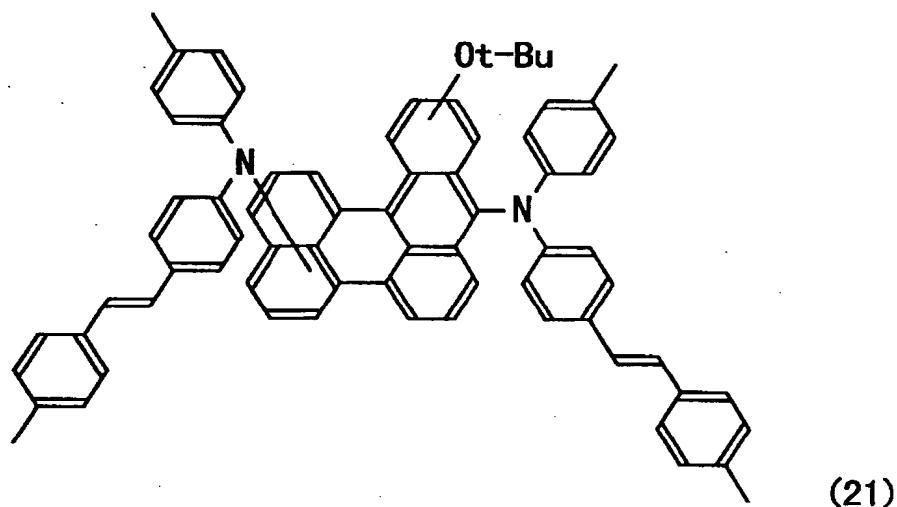
[0 0 5 0]

【化 2 3】



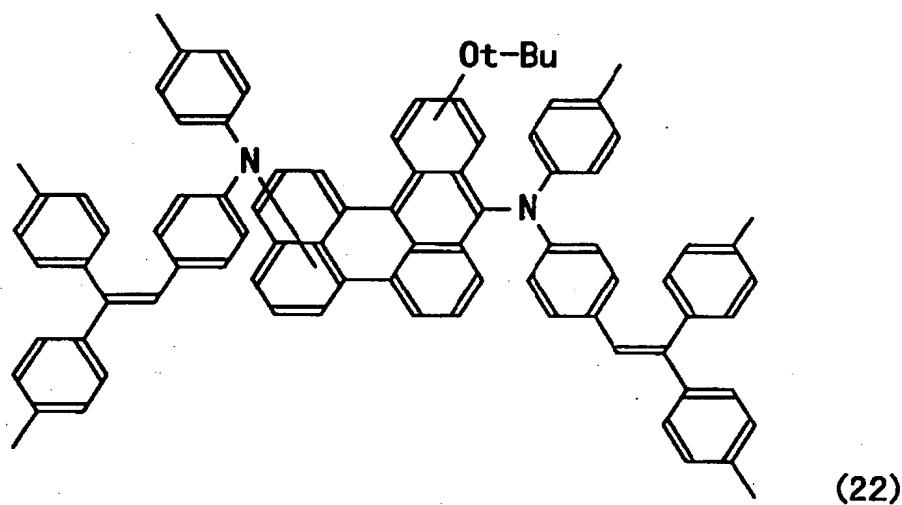
【0051】

【化 2 4】



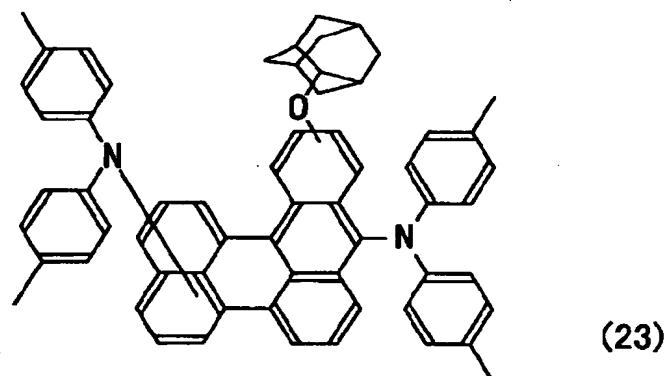
[0052]

【化 2 5】



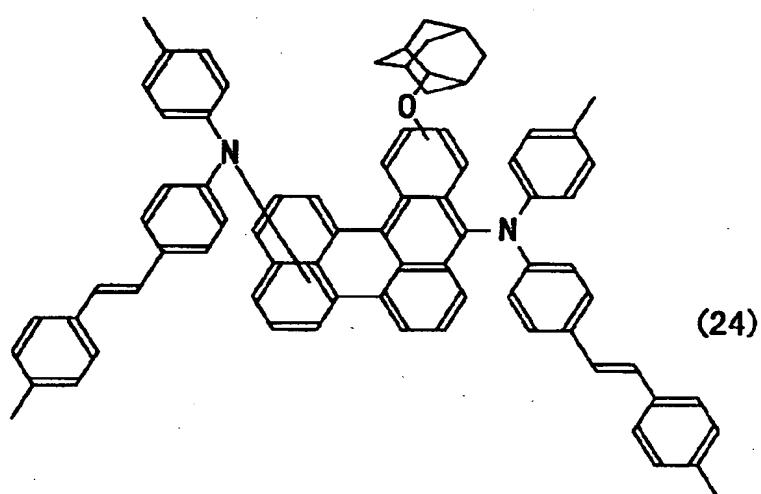
【0053】

【化26】



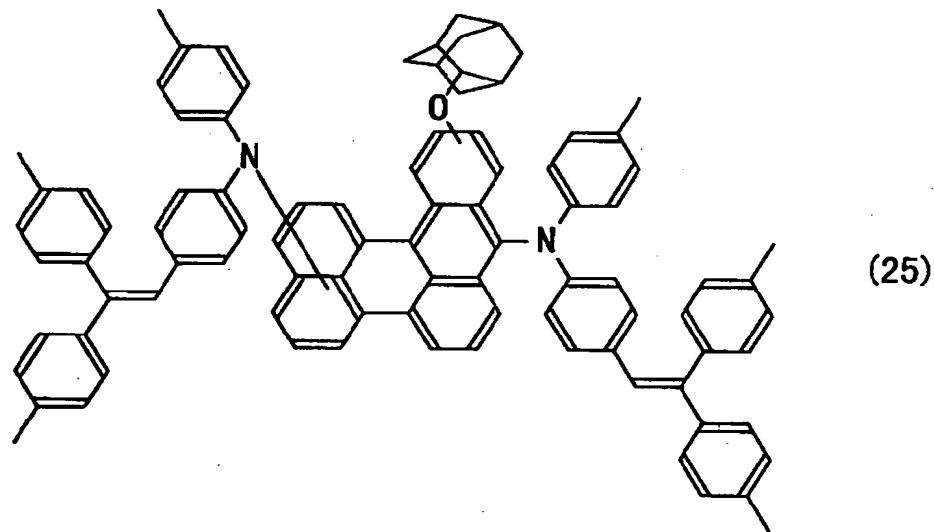
【0054】

【化27】



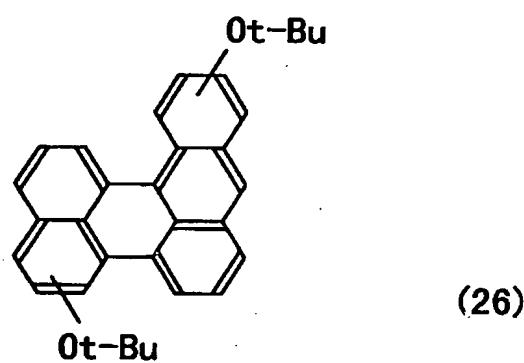
【0055】

【化28】



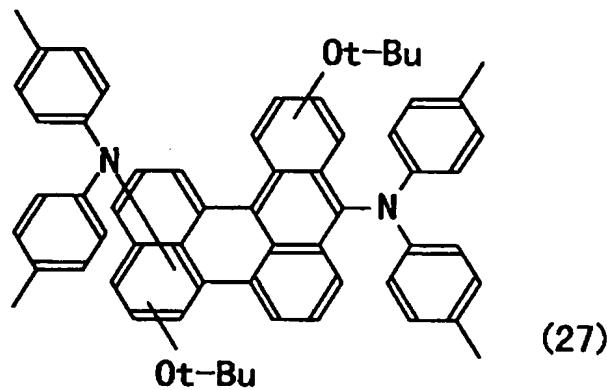
【0056】

【化29】



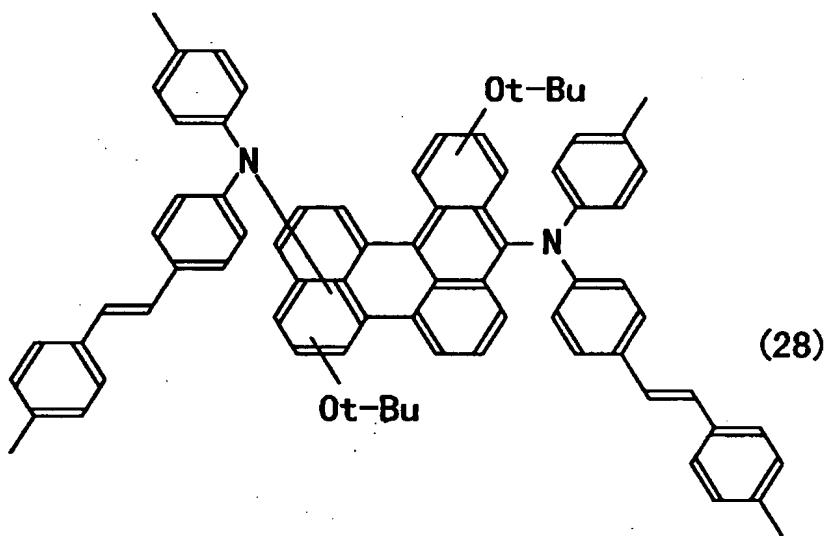
【0057】

【化30】



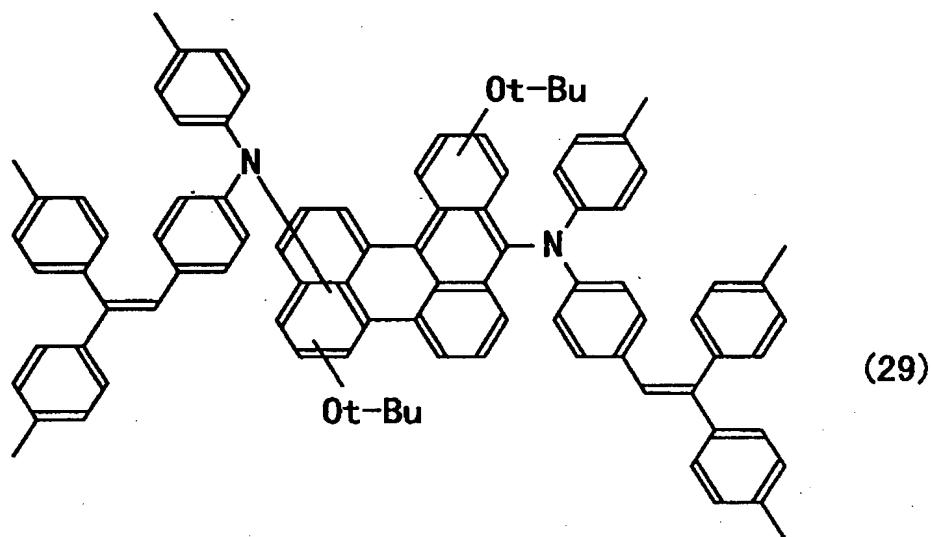
【0058】

【化31】



【0059】

【化32】



【0060】

本発明における有機EL素子の素子構造は、電極間に有機層を1層あるいは2層以上積層した構造であり、その例として図1に示すような陽極、発光層、陰極からなる構造、図2に示すような陽極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、陰極からなる構造、図3に示すような陽極、正孔輸送層、発光層、陰極からなる構造、図4に示すような陽極、発光層、電子輸送層、陰極からなる構造が挙げられる。

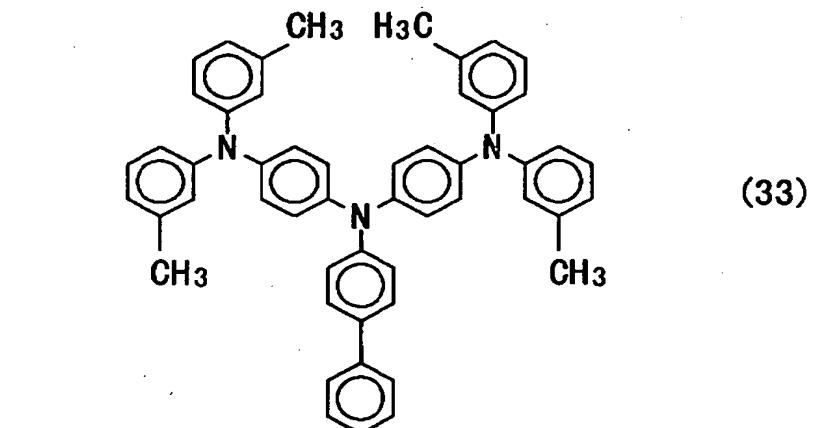
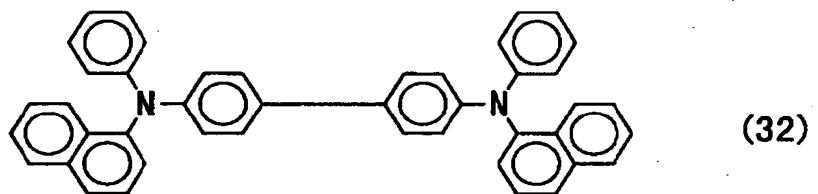
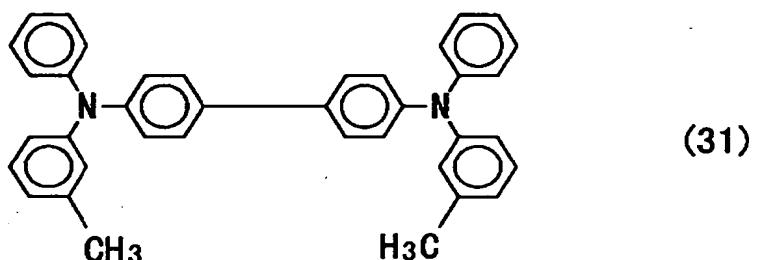
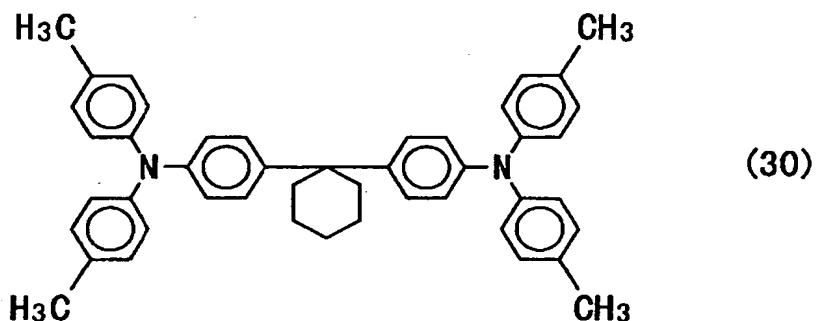
本発明における化合物は上記のどの有機層に用いられてもよく、他の正孔輸送材料、発光材料、電子輸送材料にドープさせることも可能である。

【0061】

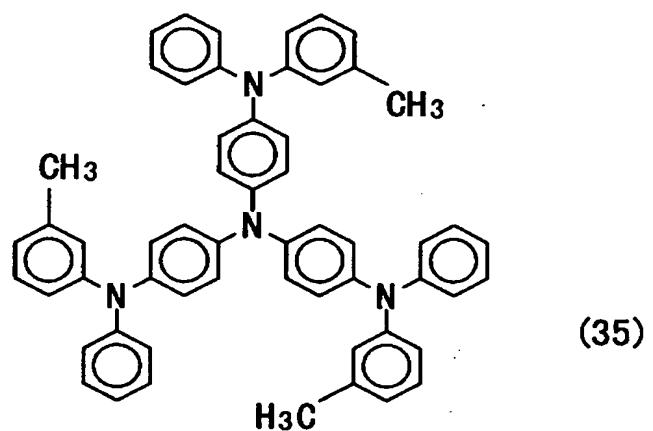
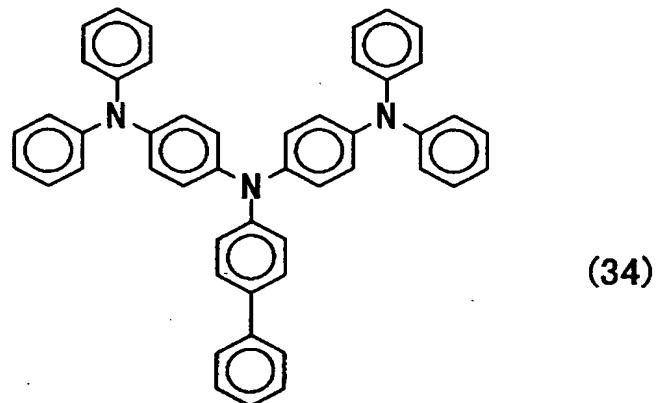
本発明に用いられる正孔輸送材料は特に限定されず、通常正孔輸送材として使用されている化合物であれば何を使用してもよい。例えば、下記のビス(ジ(p-トリル)アミノフェニル)-1,1-シクロヘキサン(30)、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(31)、N,N'-ジフェニル-N-N-ビス(1-ナフチル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(32)等のトリフェニルジアミン類や、スターバースト型分子((33)～(35)等)等が挙げられる。

【0062】

【化33】



【化34】

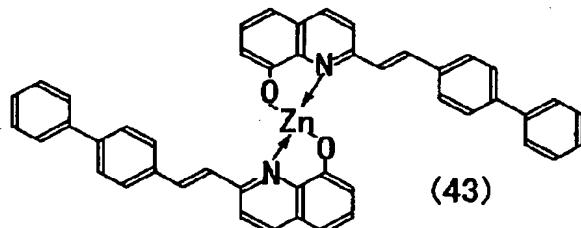
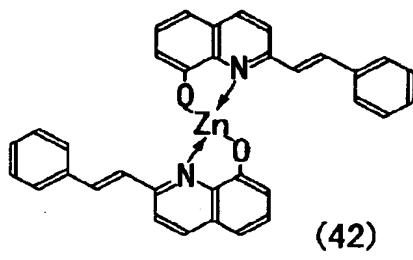
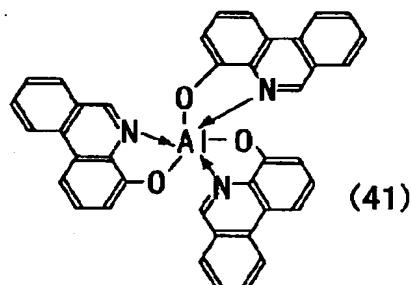
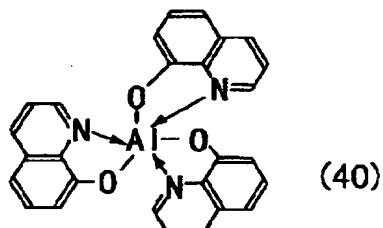
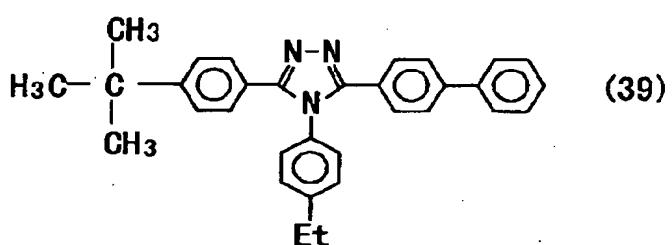
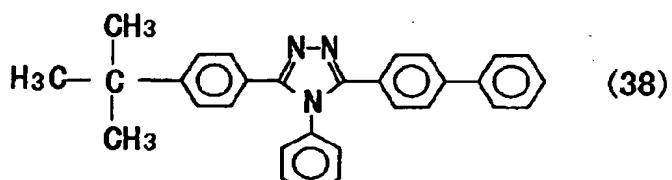
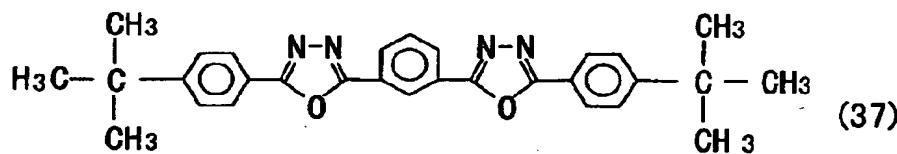
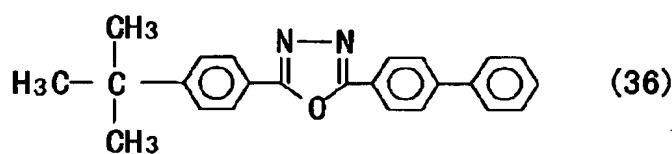


【0063】

本発明に用いられる電子輸送材料は特に限定されず、通常電子輸送材として使用されている化合物であれば何を使用してもよい。例えば、2-(4-ビフェニル)-5-(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(36)、ビス{2-(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール}-m-フェニレン(37)、等のオキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体((38)、(39)等)、キノリノール系の金属錯体((40)～(43)等)が挙げられる。

【0064】

【化35】



【0065】

有機薄膜EL素子の陽極は、正孔を正孔輸送層に注入する役割を担うものであり、4.5 eV以上の仕事関数を有することが効果的である。本発明に用いられる陽極材料の具体例としては、酸化インジウム錫合金（ITO）、酸化錫（NE

S A) 、金、銀、白金、銅等が適用できる。

また陰極としては、電子輸送帶又は発光層に電子を注入する目的で、仕事関数の小さい材料が好ましい。陰極材料は特に限定されないが、具体的にはインジウム、アルミニウム、マグネシウム、マグネシウム-インジウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-スカンジウム-リチウム合金、マグネシウム-銀合金等が使用できる。

#### 【0066】

本発明の有機EL素子の各層の形成方法は、特に限定されないが、例えば、従来公知の真空蒸着法、スピンドルコーティング法等による形成方法を用いることができる。

本発明の有機EL素子に用いる、前記一般式(1)、(2)、又は(3)で示される化合物を含有する有機薄膜層は、真空蒸着法、分子線蒸着法(MBE法)あるいは溶媒に溶かした溶液のディッピング法、スピンドルコーティング法、キャスティング法、バーコート法、ロールコート法等の塗布法による公知の方法で形成することができる。

#### 【0067】

本発明の有機EL素子の各有機層の膜厚は、特に制限されないが、一般に膜厚が薄すぎるとピンホール等の欠陥が生じやすく、逆に厚すぎると高い印加電圧が必要となり効率が悪くなるため、通常は数nmから1μmの範囲が好ましい。

#### 【0068】

##### 【実施例】

以下、本発明を実施例をもとに詳細に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、以下の実施例に限定されない。

(合成例1) 化合物(4) (t-ブチルベンゾ[a]ペリレン) の合成。

常法に従いt-ブチル-7, 14-ジオキソ-7, 14-ジヒドロベンゾ[a]ペリレンを、ピリジン中の亜鉛粉末で処理し、次いで80%酢酸により処理した。常法に従って精製し、目的の化合物(4)を得た。

#### 【0069】

(合成例2) 化合物(5) (ビス-ジ-p-トリルアミノ-t-ブチルベン

ゾ [a] ペリレン) の合成。

化合物(4)をジメチルホルムアミド中に溶解させ、室温で2当量のN-ブロモスクシンイミドを加え攪拌を続けた。反応終了後、反応液を水洗した後、常法に従い精製し、ジブロモ-t-ブチルベンゾ [a] ペリレンを得た。これを、ジ-p-トリルアミン、炭酸カリウム、銅粉末及びニトロベンゼンと共に反応容器に入れ、200°Cで40時間攪拌した。反応終了後、ニトロベンゼンを減圧留去しクロロホルムを加えてろ過し、無機物を除いた。ろ液を濃縮した後、常法に従って生成し目的の化合物(5)を得た。

#### 【0070】

(合成例3) 化合物(6) (ビス(N-p-トリル-N-4-(4-メチルフェニルビニル)フェニルアミノ)-t-ブチルベンゾ [a] ペリレン) の合成。

ジ-p-トリルアミンの代わりにN-(4-(4-メチルフェニルビニル)フェニル)-p-トルイジンを用いる以外は、合成例2と同様の手法により目的の化合物(6)を得た。

#### 【0071】

(合成例4) 化合物(7) (ビス(N-p-トリル-N-4-(2,2-ジ-p-トリルビニル)フェニルアミノ)-t-ブチルベンゾ [a] ペリレン) の合成。

ジ-p-トリルアミンの代わりにN-(4-(2,2-ジ-p-トリルビニル)フェニル)-p-トルイジンを用いる以外は、合成例2と同様の手法により目的の化合物(7)を得た。

#### 【0072】

(合成例5) 化合物(9) (1-アダマンチルベンゾ [a] ペリレン) の合成。

t-ブチル-7, 14-ジオキソ-7, 14-ジヒドロベンゾ [a] ペリレンの代わりに1-アダマンチル-7, 14-ジオキソ-7, 14-ジヒドロベンゾ [a] ペリレンを用いる他は合成例1と同様の手法により、目的の化合物(9)を得た。

#### 【0073】

(合成例6) 化合物(10) (ビスージーp-トリルアミノ- (1-アダマンチル) ベンゾ[a]ペリレン) の合成。

化合物(4) の代わりに化合物(9) を用いる他は合成例2と同様の手法により、目的の化合物(10)を得た。

## 【0074】

(合成例7) 化合物(11) (ビス (N-p-トリル-N-4-(4-メチルフェニルビニル) フェニルアミノ) - (1-アダマンチル) ベンゾ[a]ペリレン) の合成。

ジ-p-トリルアミンの代わりにN-(4-(4-メチルフェニルビニル) フェニル)-p-トルイジンを用いる以外は、合成例6と同様の手法により目的の化合物(11)を得た。

## 【0075】

(合成例8) 化合物(12) (ビス (N-p-トリル-N-4-(2,2-ジ-p-トリルビニル) フェニルアミノ) - (1-アダマンチル) ベンゾ[a]ペリレン) の合成。

ジ-p-トリルアミンの代わりにN-(4-(2,2-ジ-p-トリルビニル) フェニル)-p-トルイジンを用いる以外は、合成例6と同様の手法により目的の化合物(12)を得た。

## 【0076】

(合成例9) 化合物(20) (N-p-トリル-N-4-(4-メチルフェニルビニル) フェニルアミノ-t-ブチルベンゾ[a]ペリレン) の合成。

化合物(4) をジメチルホルムアミド中に溶解させ、室温で1当量のN-ブロモスクシンイミドを加え攪拌を続けた。反応終了後、反応液を水洗した後、常法に従い精製し、ブロモ-t-ブチルベンゾ[a]ペリレンを得た。これを、N-(4-(4-メチルフェニルビニル) フェニル)-p-トルイジン、炭酸カリウム、銅粉末及びニトロベンゼンと共に反応容器に入れ、200°Cで40時間攪拌した。反応終了後、ニトロベンゼンを減圧留去し、クロロホルムを加えてろ過し、無機物を除いた。ろ液を濃縮した後、常法に従って生成し目的の化合物(20)を得た。

【0077】

(合成例10) 化合物(14) (フェノキシベンゾ[a]ペリレン)の合成

t-ブチル-7, 14-ジオキソ-7, 14-ジヒドロベンゾ[a]ペリレンの代わりにフェノキシ-7, 14-ジオキソ-7, 14-ジヒドロベンゾ[a]ペリレンを用いる他は合成例1と同様にして、目的の化合物(14)を得た。

【0078】

(合成例11) 化合物(18) ((N-p-トリル-N-4-(4-メチルフェニルビニル)フェニルアミノフェニルオキシベンゾ[a]ペリレン)の合成。

化合物(4)の代わりに、化合物(14)を用いる他は合成例9と同様の手法により、目的の化合物(18)を得た。

【0079】

(合成例12) 化合物(26) (ジ-t-ブトキシベンゾ[a]ペリレン)の合成。

t-ブチル-7, 14-ジオキソ-7, 14-ジヒドロベンゾ[a]ペリレンの代わりにジ-t-ブトキシ-7, 14-ジオキソ-7, 14-ジヒドロベンゾ[a]ペリレンを用いる他は合成例1と同様の手法により、目的の化合物(26)を得た。

【0080】

(合成例13) 化合物(29) (ビス(N-p-トリル-N-4-(2,2-ジ-p-トリルビニル)フェニルアミノ)ジ-t-ブトキシベンゾ[a]ペリレン)の合成。

化合物(4)の代わりに化合物(26)を用いる以外は合成例4と同様の手法により、目的の化合物(29)を得た。

【0081】

以下、本発明の化合物を、発光層に用いた例(実施例1~26、実施例31~34、実施例39~41)、正孔輸送材料との混合薄膜を発光層に用いた例(実施例27~30)、電子輸送材料との混合薄膜を発光層に用いた例(実施例35

～38、実施例42)、正孔輸送層に用いた例(実施例43～44)、電子輸送層に用いた例(実施例45～46)、及び比較例を示す。

## 【0082】

## (実施例1)

実施例1に係る有機EL素子の断面構造を図1に示す。本実施例に係る有機EL素子は、ガラス基板1と、ガラス基板1上に形成された陽極2および陰極6と、陽極2と陰極6との間に挟み込まれた発光層4とからなる。

以下に、実施例1に係る有機EL素子の作製手順について説明する。

ガラス基板1上に、ITOをスパッタリングによって、シート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極2を形成させた。その上に、発光層4として化合物(4)を真空蒸着法にて発光層4を形成させた。その上に、陰極6としてマグネシウム-銀合金を真空蒸着法にて200nm形成させ、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、150cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0083】

## (実施例2)

発光材料として化合物(5)を用いた以外は、実施例1と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、210cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0084】

## (実施例3)

発光材料として化合物(6)を用いた以外は、実施例1と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、250cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0085】

## (実施例4)

発光材料として化合物(7)を用いた以外は、実施例1と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、 $290\text{ cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0086】

(実施例5)

発光材料として化合物(9)を用いた以外は、実施例1と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、 $170\text{ cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0087】

(実施例6)

発光材料として化合物(10)を用いた以外は、実施例1と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、 $200\text{ cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0088】

(実施例7)

発光材料として化合物(11)を用いた以外は、実施例1と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、 $240\text{ cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0089】

(実施例8)

発光材料として化合物(12)を用いた以外は、実施例1と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、 $280\text{ cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0090】

(実施例9)

発光材料として化合物(14)を用いた以外は、実施例1と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、 $160\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0091】

(実施例10)

発光材料として化合物(18)を用いた以外は、実施例1と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、 $200\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0092】

(実施例11)

発光材料として化合物(20)を用いた以外は、実施例1と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、 $190\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0093】

(実施例12)

実施例12に係る有機EL素子の断面構造は、実施例1(図1参照)に係る有機EL素子の断面構造と同一である。以下、実施例12に係る有機EL素子の作製手順について説明する。

ガラス基板1上に、ITOをスパッタリングによって、シート抵抗が $20\Omega/\square$ になるように製膜し、陽極2を形成させた。その上に、発光層4として、化合物(7)のクロロホルム溶液を用いたスピンドルコート法により、40nmの発光層4を形成させた。その上に、陰極6としてマグネシウム-銀合金を真空蒸着法により200nm形成させて、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を5V印加したところ、 $80\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

## 【0094】

## (実施例13)

実施例13に係る有機EL素子の断面構造を図2に示す。本実施例に係る有機EL素子は、ガラス基板1と、ガラス基板1上に形成された陽極2および陰極6と、陽極2と陰極6との間に挟み込まれた正孔輸送層3、発光層4、および電子輸送層5とからなる。

以下、本実施例に係る有機EL素子の作製手順について説明する。

ガラス基板1上に、ITOをスパッタリングによって、シート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極2を形成させた。その上に、正孔輸送層3として、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン(31)を真空蒸着法にて、50nm形成させた。その上に、発光層4として化合物(4)を真空蒸着法にて40nm形成させた。その上に、電子輸送層5として2-(4-ビフェニリル)-5-(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(36)を真空蒸着法にて20nm形成させた。その上に、陰極6としてマグネシウム-銀合金を真空蒸着法によって200nm形成させて、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、900cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0095】

## (実施例14)

発光材料として化合物(5)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、2600cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0096】

## (実施例15)

発光材料として化合物(6)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、3100cd/m<sup>2</sup>の

発光が得られた。

【0097】

(実施例16)

発光材料として化合物(7)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、3700cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0098】

(実施例17)

発光材料として化合物(9)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、930cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0099】

(実施例18)

発光材料として化合物(10)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、2300cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0100】

(実施例19)

発光材料として化合物(11)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、2980cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0101】

(実施例20)

発光材料として化合物(12)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、3600cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0102】

## (実施例21)

発光材料として化合物(26)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、670cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0103】

## (実施例22)

発光材料として化合物(29)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、1830cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0104】

## (実施例23)

発光材料として化合物(20)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、1910cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0105】

## (実施例24)

正孔輸送材料として、N,N'-(ジフェニル-N-N-ビス(1-ナフチル)-1,1'-ビフェニル)-4,4'-(ジアミン(32))を用い、電子輸送材料として、ビス{2-(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール}-m-フェニレン(37)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、850cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0106】

(実施例25)

正孔輸送材料としてスターバスト型分子(33)を、発光材料として化合物(7)を、電子輸送材料としてキノリノール系の金属錯体(40)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、4320cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0107】

(実施例26)

正孔輸送材料としてスターバスト型分子(34)を、発光材料として化合物(20)を、電子輸送材料としてキノリノール系の金属錯体(41)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、2060cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0108】

(実施例27)

発光層4として、N,N'ジフェニル-N-N-ビス(1-ナフチル)-1,1'-ビフェニル)-4,4'-ジアミン(32)と化合物(6)とを、重量比1:10で共蒸着して作製した薄膜を50nm形成させた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、3470cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0109】

(実施例28)

化合物(6)の代わりに化合物(10)を用いた以外は、実施例27と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、2510cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0110】

## (実施例29)

化合物(6)の代わりに化合物(12)を用いた以外は、実施例27と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、3720cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0111】

## (実施例30)

化合物(6)の代わりに化合物(18)を用いた以外は、実施例27と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、2010cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0112】

## (実施例31)

実施例31に係る有機EL素子の断面構造を図3に示す。本実施例に係る有機EL素子は、ガラス基板1と、ガラス基板1上に形成された陽極2および陰極6と、陽極2と陰極6との間に挟み込まれた正孔輸送層3および発光層4とからなる。

以下、本実施例に係る有機EL素子の作製手順について説明する。

ガラス基板1上に、ITOをスパッタリングによって、シート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極2を形成させた。その上に、正孔輸送層3として、N,N'-ジフェニル-N-N-ビス(1-ナフチル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(32)を真空蒸着法にて50nm形成させた。その上に、発光層4として化合物(5)を真空共蒸着法により、40nm形成させた。その上に、陰極6としてマグネシウム-銀合金を200nm形成させて、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、1770cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0113】

## (実施例32)

化合物(5)の代わりに化合物(4)を用いた以外は、実施例31と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、820cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0114】

## (実施例33)

化合物(5)の代わりに化合物(11)を用いた以外は、実施例31と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、2270cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0115】

## (実施例34)

化合物(5)の代わりに化合物(18)を用いた以外は、実施例31と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、1540cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0116】

## (実施例35)

発光層4として、キノリノール金属錯体(40)と化合物(6)とを重量比20:1で真空共蒸着させて作製した薄膜を50nm形成させた以外は、実施例31と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、2360cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

## 【0117】

## (実施例36)

化合物(6)の代わりに化合物(9)を用いた以外は、実施例35と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、790cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0118】

(実施例37)

化合物(6)の代わりに化合物(12)を用いた以外は、実施例35と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、3020cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0119】

(実施例38)

化合物(6)の代わりに化合物(29)を用いた以外は、実施例35と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、1870cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0120】

(実施例39)

実施例39に係る有機EL素子の断面構造を図4に示す。本実施例に係る有機EL素子は、ガラス基板1と、ガラス基板1上に形成された陽極2及び6と、陽極2と陰極6との間に挟み込まれた発光層4及び電子輸送層5とからなる。

以下、本実施例に係る有機EL素子の作製手順について説明する。

ガラス基板1上に、ITOをスパッタリングによって、シート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極2を形成させた。その上に、発光層4として化合物(4)を真空蒸着法により50nm形成させた。その上に、電子輸送層5としてトリアゾール誘導体(38)を用い、真空蒸着法にて50nm形成させた。その上に、陰極6としてマグネシウム-銀合金を200nm形成させて、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、990cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0121】

(実施例40)

化合物(4)の代わりに化合物(10)を用いた以外は、実施例39と同様の

操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、2020cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0122】

(実施例41)

化合物(4)の代わりに化合物(6)を用いた以外は、実施例39と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、2600cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0123】

(実施例42)

正孔輸送層3として、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン(31)を用い、キノリノール系金属錯体(42)と化合物(11)とを重量比20:1で真空共蒸着させて発光層4を形成させた以外は、実施例31と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、2250cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0124】

(実施例43)

正孔輸送層3として化合物(7)を用い、発光層4としてキノリノール系金属錯体(42)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、1970cd/m<sup>2</sup>の発光が得られた。

【0125】

(実施例44)

正孔輸送層3として化合物(10)を用いた以外は、実施例43と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、 $1630\text{ cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

## 【0126】

## (実施例45)

電子輸送層5として化合物(4)を用い、発光層4としてキノリノール系金属錯体(40)を用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、 $730\text{ cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

## 【0127】

## (実施例46)

化合物(4)の代わりに化合物(7)を用いた以外は、実施例44と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、 $690\text{ cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

## 【0128】

## (比較例1)

発光層4として、ビス-(ジ-p-トリルアミノ)ベンゾペリレンを用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、 $1800\text{ cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

## 【0129】

## (比較例2)

発光層4として、(4-(4-メチルフェニルビニル)フェニル-p-トリルアミノ)ベンゾ[a]ペリレンを用いた以外は、実施例13と同様の操作を行い、有機EL素子を作製した。

この有機EL素子に直流電圧を10V印加したところ、 $2000\text{ cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

## 【0130】

【発明の効果】

以上説明したとおり、本発明に係る有機EL素子にあっては、有機薄膜の構成材料として一般式（1）、（2）又は（3）で示される化合物を用いているため、従来に比べて高輝度な発光が得られ、本発明の効果は大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る有機EL素子の一例の断面図である。

【図2】 本発明に係る有機EL素子の一例の断面図である。

【図3】 本発明に係る有機EL素子の一例の断面図である。

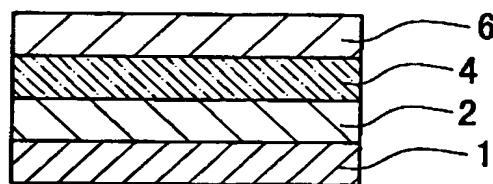
【図4】 本発明に係る有機EL素子の一例の断面図である。

【符号の説明】

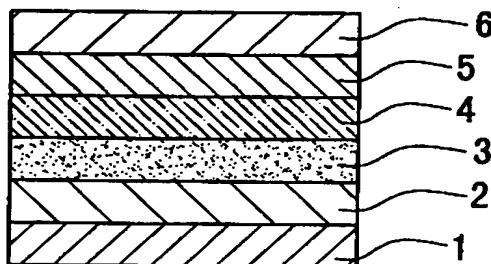
- 1 基板
- 2 陽極
- 3 正孔輸送層
- 4 発光層
- 5 電子輸送層
- 6 陰極

【書類名】 図面

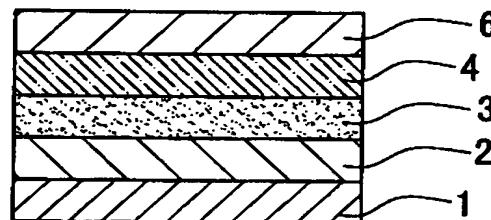
【図1】



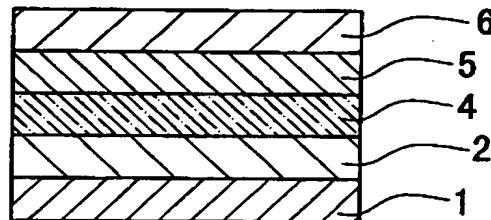
【図2】



【図3】



【図4】



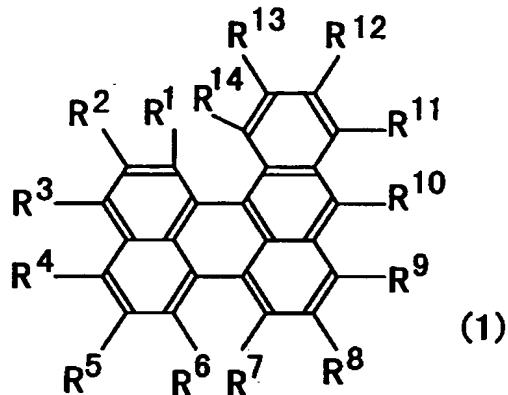
【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高輝度な有機EL素子を提供する。

【解決手段】 有機EL素子の構成材料として、下記一般式(1)：

【化1】



(式中、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>は、それぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換若しくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、置換若しくは無置換のスチリル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアリールオキシ基を表す。またR<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>は、それらのうちの2つで環を形成していても良い。ただし、R<sup>1</sup>～R<sup>14</sup>の少なくとも一つは、分子同士の会合状態形成を抑制する立体障害基である。)で示されるベンゾペリレン化合物を用いる。

【選択図】 なし

## 認定・付加情報

特許出願の番号 平成11年 特許願 第356684号  
 受付番号 59901224864  
 書類名 特許願  
 担当官 柴沼 竹子 7560  
 作成日 平成11年12月22日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100108578

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 高橋 詔男

## 【代理人】

【識別番号】 100064908

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 村山 靖彦

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社



Creation date: 12-05-2003

Indexing Officer: BTHREAT - BEVERLY THREAT

Team: OIPEBackFileIndexing

Dossier: 09737319

Legal Date: 12-03-2002

No.	Doccode	Number of pages
1	CTFR	14

Total number of pages: 14

Remarks:

Order of re-scan issued on .....